



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 217883

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 19 03 81
(21) (PV 2021-81)

(51) Int. Cl.³
H 03 K 4/83

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 11 84

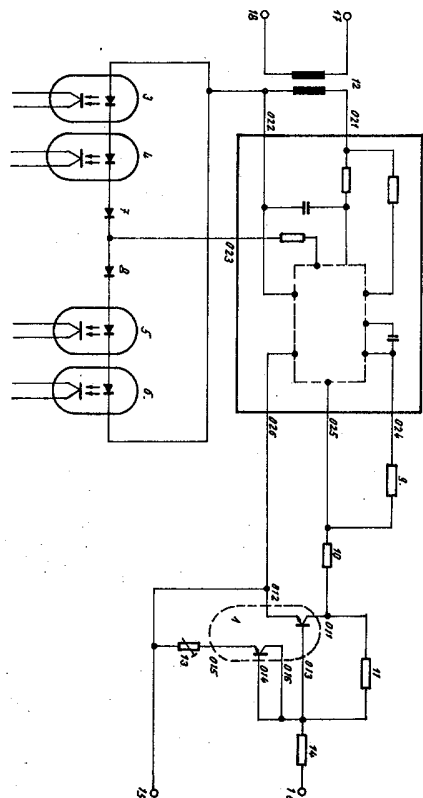
(75)

Autor vynálezu

OUZKÝ FRANTIŠEK, PRAHA, ŘEHOŘ FRANTIŠEK ing., KOŠICE

(54) Zapojení generátoru zapalovacích impulsů

Zapojení je vytvořeno z monolitického integrovaného obvodu, který se napájí přes oddělovací transformátor tranzistorové dvojice, termistoru a optoelektronických vazebních členů. Posouvání zapalovacích pulsů se provádí změnou proměnného odporu, vytvořeného z tranzistorové dvojice a pevných odporů. Tranzistorové dvojice spolu s termistorem slouží k teplotní kompenzaci. Výstupní impulsy z monolitického integrovaného obvodu podle své polaritě procházejí jednou nebo druhou dvojicí optoelektronických členů, ve kterých aktivují GaAs diody, svítící v infračervené oblasti spektra. Křemíkové fototranzistory příslušných optoelektronických vazebních členů se otevřou a přes pomocné obvody otevřou přiřazené fototranzistory.



Vynález se týká zapojení generátoru zapalovacích impulsů s optoelektronickými vazebními členy pro řízení vstupního proudu malých jednofázových měničů.

Generátory zapalovacích impulsů jsou určeny k fázové řízenému otevírání tyristorů popřípadě triaků, které se napájejí střídavým napětím. Na svém výstupu dává generátor impulsy vhodné pro otevření tyristorů. Výstupní impulsy generátoru zapalovacích impulsů je možno posouvat fázově vzhledem ke střídavému napětí tyristorů. Tímto způsobem je možno plynule měnit závislost napětí na zátěži.

Dosud se používá celá řada různých druhů generátorů zapalovacích impulsů, které je možno rozdělit do dvou skupin, podle způsobu fázového posouvání výstupních impulsů vzhledem k napájecímu - synchronizačnímu napětí. První skupina využívá k posouvání výstupních impulsů číslicové obvody. Jako číslicové obvody jsou použity čítače, klopné obvody nebo registry, kterými se měří požadovaný čas zpoždění výstupního zapalovacího impulsu od průsečíku napájecího napětí tyristoru s nulovou úrovní napájecího napětí. Registry nebo čítače v tomto případě počítají impulsy ze zdroje hodinových impulsů.

Zdroj hodinových impulsů se obvykle realizuje pomocí oscilátoru řízeného krystalem. Požadovaná hodnota posunutí výstupních impulsů se zadává v číslicové formě a při řízení generátoru analogovým regulátorem je nutno použít číslicové analogového převodníku. Číslicové obvody k fázovému posouvání impulsů jsou nákladné, složité a drahé, a proto nejsou vhodné pro řízení malých tyristorových měničů, protože v tomto případě by převážnou část ceny měniče tvořily náklady na generátor impulsů. Druhá skupina využívá analogového principu k řízení fázového posuvu zapalovacích impulsů.

Při tomto způsobu se nejčastěji vytváří napětí pilového průběhu, přičemž začátek pilového průběhu napětí se synchronizuje průsečíkem napájecího napětí tyristorů s nulovou úrovní napájecího napětí. Napětí pilového průběhu se potom porovnává s analogovou hodnotou požadované polohy posunutí zapalovacích impulsů. V okamžiku, když napětí pilového průběhu vzroste na úroveň požadované hodnoty posunutí polohy impulsů, se též určí okamžik fázového posunutí výstupních zapalovacích impulsů.

Napětí pilového průběhu je možno získat například nabíjením kondenzátorů ze zdroje konstantního proudu. Kondenzátor se obvykle nuluje spínačem při průchodu napájecího napětí tyristorů nulovou úrovní. Analogový způsob fázového posuvu zapalovacích impulsů je ve srovnání s číslicovým zapojením obvodově jednodušší, lacinější, ale vyžaduje složité nastavení, náročný výběr součástek s ohledem na požadovanou přesnost zapalovacích výstupních impulsů. Další nevýhodou tohoto analogového způsobu, je že musí být doplněn výstupními oddělovacími transformátory, které jsou napájeny tvarovacím obvodem impulsů.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení generátoru zapalovacích impulsů s optoelektronickými vazebními členy, u kterého je zdroj impulsů vytvořen z monolitického integrovaného obvodu, kondenzátorů a odporů podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že druhá vstupní svorka zapojení je spojena s jedním vývodem vstupního odporu, jehož druhý vývod je spojen s jedním vývodem nastavovacího odporu, s bází prvního tranzistoru tranzistorové dvojice, s kolektorem druhého tranzistoru a s bází druhého tranzistoru tranzistorové dvojice.

Emitor druhého tranzistoru tranzistorové dvojice je spojen s jedním vývodem termistoru, jehož druhý vývod je spojen s první vstupní svorkou zapojení, se třetím řídícím vstupem zdroje impulsů a s emitorem prvního tranzistoru tranzistorové dvojice. Kolektor prvního tranzistoru tranzistorové dvojice je spojen se druhým vývodem nastavovacího odporu a s jedním vývodem omezovacího odporu.

Druhý vývod omezovacího odporu je spojen jednak se druhým řídícím vstupem zdroje impulsů a jednak přes dělicí odpor s prvním řídícím vstupem zdroje impulsů. První napájecí vstup

zdroje impulsů je spojen s jedním vývodem sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru jehož druhý vývod je spojen se druhým napájecím vstupem zdroje impulsů, s katodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu a s anodou diody prvního optoelektronického vazebního členu. Katoda diody prvního optoelektronického vazebního členu je spojena s anodou diody druhého optoelektronického vazebního členu, jehož katoda je spojena s anodou první diody.

Katoda první diody je spojena s výstupem zdroje impulsů a s anodou druhé diody. Katoda druhé diody je spojena s anodou diody třetího optoelektronického vazebního členu. Katoda diody třetího optoelektronického vazebního členu je spojena s anodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu. Napájecí svorky zapojení jsou spojeny s vývody primárního vinutí oddělovacího transformátoru.

Výhodou tohoto zapojení je, že je jednoduché, je možno realizovat je z levných a běžně dostupných součástek. Nevyžaduje nastavování ani výstupní oddělovací transformátory. Umožňuje fázově řídit okamžik otevření tyristorů stejnosměrným signálem, který je galvanicky oddělen jak od obvodů tyristorů, tak od synchronizačního střídavého napětí. Zapojení je spolehlivé a umožňuje oddělovat obvody tyristorů od řídicích obvodů s velkou izolační pevností bez nákladných a výrobně složitých oddělovacích zapalovacích transformátorů. Zapojení je zejména vhodné pro řízení jednofázových tyristorových zdrojů.

Příklad zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkresu.

Druhá vstupní svorka 16 zapojení je spojena s jedním vývodem vstupního odporu 14. Druhý vývod vstupního odporu 14 je spojen s jedním vývodem nastavovacího odporu 11, sází 013 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1, s kolektorem 016 a sází 014 druhého tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Emitor 015 druhého tranzistoru tranzistorové dvojice 1 je spojen s jedním vývodem termistoru 13. Tranzistorová dvojice 1 je obvod, u kterého jsou v jednom pouzdře umístěny dva tranzistory stejného typu. Jako tento obvod je možno použít dvojice křemíkových planárně epitaxních tranzistorů n-p-n pro rozdílové zesilovače.

Druhý vývod termistoru 13 je spojen s první vstupní svorkou 15 zapojení, se třetím řídicím vstupem 026 zdroje 2 impulsů a s emitorem 012 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Kolektor 011 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1 je spojen s jedním vývodem omezovacího odporu 10. Druhý vývod omezovacího odporu 10 je spojen se druhým řídicím vstupem 025 zdroje 2 impulsů a s jedním vývodem dělicího odporu 2. Druhý vývod dělicího odporu 2 je spojen s prvním řídicím vstupem 024 zdroje 2 impulsů. Zdroj 2 impulsů je monolitický integrovaný obvod pro fázové řízení tyristorů a triaků, u něhož se výstupní impulsy, které nejsou galvanicky odděleny, posouvají změnou odporů odporového děliče.

Jako zdroj 2 impulsů je možno použít běžný lineární integrovaný obvod doplněný odpory a kondenzátory pro úpravu napájení integrovaného obvodu. První napájecí vstup 021 zdroje 2 impulsů je spojen s jedním vývodem sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru 12. Druhý vývod sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru 12 je spojen se druhým napájecím vstupem 022 zdroje 2 impulsů, s katodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu 6 a s anodou diody prvního optoelektronického vazebního členu 3.

Katoda diody prvního optoelektronického vazebního členu 3 je spojena s anodou diody druhého optoelektronického vazebního členu 4. Katoda diody druhého optoelektronického vazebního členu 4 je spojena s anodou první diody 7. Katoda první diody 7 je spojena s výstupem 023 zdroje 2 impulsů a s anodou druhé diody 8. Katoda druhé diody 8 je spojena s anodou diody třetího optoelektronického vazebního členu 5. Katoda diody třetího optoelektronického vazebního členu 5 je spojena s anodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu 6.

Všechny optoelektronické vazební členy 3 až 6 jsou stejné. Každý optoelektronický vazební člen 3 až 6 je vytvořen těsným optickým spojením GaAs diody zářící v infračervené

oblasti spektra s křemíkovým fototranzistorem s maximální citlivostí ve stejné oblasti spektra.

Zapojení pracuje takto. Zdroj 2 impulsů se napájí a jeho výstupní impulsy se synchronizují střídavým napětím, které má stejnou fázi jako napětí na ovládaných tyristorech. Napájecí napětí se přivádí na první napájecí svorkou 17 zapojení a na druhou napájecí svorkou 18 zapojení.

Dále se napájecí napětí vede přes oddělovací transformátor 12 na první napájecí vstup 021 zdroje 2 impulsů a na druhý napájecí vstup 022 zdroje 2 impulsů. Výstupní impulsy na výstupu 023 zdroje 2 impulsů je možno fázově posouvat proti střídavému napětí na tyristorech změnou odporového děliče, který je připojen na řídicí vstupy 024 až 026 zdroje 2 impulsů. Odporový dělič se napájí ze zdroje 2 impulsů a to z jeho prvního řídicího vstupu 024 a z jeho třetího řídicího vstupu 026. Odporový dělič je sestaven z pevného dělicího odporu 2 a z proměnného odporu.

Proměnný odpor je vytvořen jako sériová kombinace pevného omezovacího odporu 10 a proměnného odporu, který tvoří přechod kolektoru 011 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1 s emitorem 012 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Hodnoty proměnného odporu odporového děliče, který je zapojen na druhý řídicí vstup 025 zdroje 2 impulsů, se řídí napětím, které se přivádí na první vstupní svorku 15 zapojení a na druhou vstupní svorku 16 zapojení. Toto napětí protlačuje do přechodu báze 013 - emitor 012 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1 proud, který je závislý na velikosti napětí a na hodnotě vstupního odporu 14.

Tímto proudem se řídí velikost odporu přechodu kolektor 011 - emitor 012 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Tím se řídí i potenciál druhého řídicího vstupu 025 zdroje 2 impulsů, který určuje velikost fázového posuvu výstupních zapalovacích pulsů. Tepelná kompenzace vstupního proudu se provádí obvodem tepelné kompenzace, který je připojen paralelně k přechodu báze 013 - emitor 012 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Obvod tepelné kompenzace je sestaven z termistoru 13 a z diody.

Diody je vytvořena z přechodu emitor 015 - báze 014 druhého tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Protože druhý tranzistor tranzistorové dvojice 1 je umístěn ve stejném pouzdře jako první tranzistor tranzistorové dvojice 1 a protože je stejného druhu, pracuje ve stejných poměrech a spolu s vhodně zvoleným termistorem 13 kompenzuje změny odporu na přechodu kolektor 011 - báze 013 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1 v závislosti na teplotě.

Základní otevření prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1, a tím i základní poloha impulsů, se nastavuje nastavovacím odporem 11 zapojeným mezi kolektorem 011 a bází 013 prvního tranzistoru tranzistorové dvojice 1. Výstupní impulsy zdroje 2 impulsů je možno posouvat pomocí vstupního napětí na vstupních svorkách 15 a 16 zapojení. Posouvání výstupních impulsů je možno provádět v rozsahu od 5° elektrických do 174° elektrických při frekvenci napájecího napětí tyristorů 50 Hz.

Základní poloha impulsů 5° elektrických se stanoví od průsečíku napájecího napětí s nulovou osou. Tato základní poloha se nastavuje nastavovacím odporem 11 při nulovém vstupním signálu. Výstupní impulsy ze zdroje 2 impulsů jsou na druhém napájecím vstupu 022 zdroje 2 impulsů a na jeho výstupu 023. Výstupní impulsy jsou dvojí polaritu. Při kladné půlperiodě synchronizačního napájecího napětí mají výstupní impulsy kladnou polaritu. Při záporné půlperiodě synchronizačního napájecího napětí mají výstupní impulsy polaritu zápornou.

Výstupní zapalovací impulsy kladné polaritu se přivádějí přes druhou diodu 8 na sériově zapojení diody GaAs třetího optoelektronického vazebního členu 2 a čtvrtého optoelektronického

ho vazebního členu 6. Výstupní zapalovací impulsy záporné polarity se přivádějí přes první diodu 7 na sériově zapojené diody GaAs prvního optoelektronického vazebního členu 3 a druhého optoelektronického vazebního členu 4. První dioda 7 a druhá dioda 8 tedy slouží nejen k rozdělení výstupních zapalovacích impulsů kladné a záporné polarity, ale též omezují namáhání diod GaAs všech optoelektronických vazebních členů 3 až 6 závěrným napětím.

Výstupní impulsy ze zdroje 2 impulsů protlačují do sériově zapojených diod GaAs optoelektronických vazebních členů 3 až 6 proud. Diody GaAs zazáří v infračerveném spektru a křemíkové fototranzistory příslušných optoelektronických vazebních členů 3 až 6 se otevřou a přes pomocné obvody, které nejsou na výkresu znázorněny, otevřou přifazené tyristory. Optoelektronické vazební členy 3 až 6 slouží též ke galvanickému oddělení obvodu zdroje 2 impulsů od obvodu tyristorů. Tyristory jsou obvykle zapojeny do jednofázového celofázového můstku, přičemž každý tyristor můstku je řízen vlastním optoelektronickým členem.

Vynálezu se využije pro řízení vstupního proudu malých jednofázových měničů určených pro napájení buzení malých motorů, stejnosměrných magnetů a stejnosměrných magnetických spojek.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení generátoru zapalovacích impulsů s optoelektronickými oddělovacími členy, u kterého je zdroj impulsů vytvořen z monolitického integrovaného obvodu, kondenzátorů a odporů, vyznačující se tím, že druhá vstupní svorka (16) zapojení je spojena s jedním vývodem vstupního odporu (14), jehož druhý vývod je spojen s jedním vývodem nastavovacího odporu (11), s bází (014) druhého tranzistoru tranzistorové dvojice (1), jehož emitor (015) je spojen s jedním vývodem termistoru (13), jehož druhý vývod je spojen s první vstupní svorkou (15) zapojení, se třetím řídicím vstupem (026) zdroje (2) impulsů a s emitorem (012) prvního tranzistoru tranzistorové dvojice (2), jehož kolektor (011) je spojen se druhým vývodem nastavovacího odporu (11) a s jedním vývodem omezovacího odporu (10), jehož druhý vývod je spojen jednak s druhým řídicím vstupem (025) zdroje (2) impulsů a jednak přes dělicí odpor (9) s prvním řídicím vstupem (024) zdroje (2) impulsů, jehož první napájecí vstup (021) je spojen s jedním vývodem sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru (12), jehož druhý vývod je spojen se druhým napájecím vstupem (022) zdroje (2) impulsů, s katodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu (6) a s anodou diody prvního optoelektronického vazebního členu (3), jehož katoda je spojena s anodou diody druhého optoelektronického vazebního členu (4), jehož katoda je spojena s anodou první diody (7) jejíž katoda je spojena s výstupem (023) zdroje (2) impulsů a s anodou druhé diody (8), jejíž katoda je spojena s anodou diody třetího optoelektronického vazebního členu (5), jejíž katoda je spojena s anodou diody čtvrtého optoelektronického vazebního členu (6) a napájecí svorky (17, 18) zapojení jsou spojeny s vývody primárního vinutí oddělovacího transformátoru (12).

217883

